

## PRODUCTION OF PERFLUOROCARBON POLYMER HAVING SULFONIC ACID TYPE FUNCTIONAL GROUP

**Publication number:** JP62288614

**Publication date:** 1987-12-15

**Inventor:** MIYAKE HARUHISA; WATAKABE ATSUSHI

**Applicant:** ASAHI GLASS CO LTD

**Classification:**

- **international:** *B01J39/20; C08F2/26; C08F214/26; C08F216/14; C08J5/22; B01J39/00; C08F2/12; C08F214/00; C08F216/00; C08J5/20; (IPC1-7): B01J39/20; C08F2/26; C08F214/26; C08F216/14; C08J5/22*

- **europen:**

**Application number:** JP19860130396 19860606

**Priority number(s):** JP19860130396 19860606

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP62288614

**PURPOSE:** To obtain the titled polymer having a high ion exchange capacity, by copolymerizing a sulfonic acid type functional group-containing perfluorocarbon monomer with a perfluoroolefin in the presence of a perfluorocarboxylic acid type emulsifying agent in an aqueous medium.

**CONSTITUTION:** A sulfonic acid type functional group-containing perfluorocarbon monomer is emulsion copolymerized with a perfluoroolefin, e.g. tetrafluoroethylene, etc., in an aqueous medium by action of a polymerization initiating source. In the process, a perfluorocarboxylic acid type emulsifying agent expressed by formula I [n is 10-20; M is H, alkali metal or NR<1>R<2>R<3>R<4> (R<1>-R<4> are H or alkyl)] is used to carry out the copolymerization and afford the aimed copolymer. Furthermore, a compound expressed by formula II is preferably used as the sulfonic acid type functional group-containing perfluorocarbon monomer.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭62-288614

⑫ Int.Cl. 1

C 08 F 214/26  
 B 01 J 39/20  
 C 08 F 2/26  
 216/14

C 08 J 5/22

識別記号

MKQ  
 MKZ  
 101  
 CEW

庁内整理番号

7602-4J  
 8017-4G  
 A-8620-4J

⑬ 公開 昭和62年(1987)12月15日

7258-4F 審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 スルホン酸型官能基を有するバーフルオロカーボン重合体の製法

⑮ 特願 昭61-130396

⑯ 出願 昭61(1986)6月6日

⑰ 発明者 三宅 晴久 横浜市緑区東本郷町885の177

⑰ 発明者 渡壁 淳 横浜市磯子区杉田3の16の1

⑰ 出願人 旭硝子株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

⑰ 代理人 弁理士 内田 明 外2名

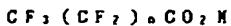
## 明細書

## 1. 発明の名称

スルホン酸型官能基を有するバーフルオロカーボン重合体の製法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 水性媒体中で重合開始剤の作用によりスルホン酸型官能基含有バーフルオロカーボンモノマーとバーフルオロオレフィンとを乳化共重合せしめる方法において、一般式



n : 10~20

M : H, アルカリメタル、あるいは  
 $NR^1R^2R^3R^4$  (R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup> はそれ

ぞれ独立にHまたはアルキル基)で表わされる乳化剤を用いることを特徴とするスルホン酸型官能基を有するバーフルオロカーボン重合体の製法。

(2) スルホン酸型官能基含有バーフルオロカーボンモノマーが



であって、これと共に重合させるバーフルオロオレフィンがテトラフルオロエチレンであり、前者の共重合割合が20重量%以上である特許請求の範囲第1項記載の製法。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、スルホン酸型官能基を有するバーフルオロカーボン重合体の製法に関し、更に詳しく言えば、水性媒体中の乳化共重合によりスルホン酸型モノマーの含有割合の高い、即ち高イオン交換容量のスルホン酸型バーフルオロカーボン重合体を製造し得る新規な方法に関する。

従来、テトラフルオロエチレンの如き含フッ素モノマーの水性媒体中乳化重合においては、 $C_2F_5COONH_4$ ,  $C_6F_{11}COONH_4$ などのバーフルオロカルボン酸型乳化剤を用いる重合系が採用されている。 $CF_3-CFO(CF_2)_2COOCH_3$ の如きカルボン酸型官能基を有するモノマーと $C_2F_4$ などの共重合においても、同様のバーフルオロカルボン酸

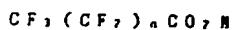
型乳化剤が用いられており、水性媒体中乳化共重合により高イオン交換容量のバーフルオロカーボン重合体が円滑有利に製造されている。

一方、 $CF_3-CFOCF_2-CFOCF_2-CF_2SO_2F$  の如きスル $CF_3$

ホン酸型官能基を有するモノマーと $C_2F_4$ などとの共重合において、高イオン交換容量を達成するためには、重合媒体を使用しない塊状重合、あるいはトリクロロトリフルオロエタンの如きフッ素系溶剤を媒体とする溶液重合が採用されている。スルホン酸型モノマーと $C_2F_4$ などの共重合に水性媒体中乳化重合を採用する方法は、文献上では一般に知られている。然るに、本発明者の研究によれば、従来のバーフルオロカルボン酸型乳化剤を用いた通常の水性媒体中乳化重合においては、超音波乳化処理を施す場合(特開昭60-250009号公報参照)以外はイオン交換容量が極めて低いものしか得られず、陽イオン交換膜原料として用いる場合の少なくとも0.5ミリ当量/グラム乾燥樹脂を達成すること

ある。

水性媒体中で重合開始剤の作用によりスルホン酸型官能基含有バーフルオロカーボンモノマーとバーフルオロオレフィンとを乳化共重合せしめる方法において、一般式



$n: 10 \sim 20$

$M: H, アルカリメタル, あるいは$

$MR^1R^2R^3R^4 (R^1, R^2, R^3, R^4$  はそれ

ぞれ独立にHまたはアルキル基)で表わされる乳化剤を用いることを特徴とするスルホン酸型官能基を有するバーフルオロカーボン重合体の製法。

本発明に用いられ、バーフルオロカルボン酸型乳化剤は、従来の $C_7F_{15}CO_2NH_4$ や $C_8F_{17}CO_2NH_4$ に比べてバーフルオロアルキル基の炭素鎖が長いため、乳化作用が大きい。また、該バーフルオロカルボン酸型乳化剤は、 $\eta$ が9以下または21以上のバーフルオロカルボン酸型乳化剤をある程度含有していても構わない。好ま

が非常に嬉しいことが判明した。

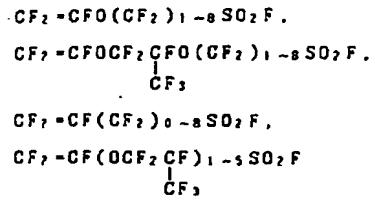
本発明者は、上記の如き問題点の認識に基いて、超音波処理のような特殊な処理を必要としない水性媒体中の乳化共重合により高イオン交換容量のスルホン酸型バーフルオロカーボン重合体を容易に製造できる手段を提供すべく、種々の研究、検討を重ねた結果、次のような興味深い知見を得るに至った。

即ち、水性媒体中乳化重合において、乳化剤として従来用いられている $C_7F_{15}CO_2NH_4$ 、 $C_8F_{17}CO_2NH_4$ などの代りに、さらにC数の多いバーフルオロカルボン酸型乳化剤を用いて、スルホン酸型官能基含有バーフルオロカーボンモノマーとバーフルオロオレフィンとの乳化共重合を行うことにより、円滑有利に高イオン交換容量のスルホン酸型官能基含有バーフルオロカーボン重合体を製造可能であるという新規知見を得たものである。本発明は、この乳化剤を用いたスルホン酸型官能基含有バーフルオロカーボン重合体の製法に関する下記の発明で

しくは、 $\eta$ が10~18の乳化剤である。また、 $R^1 \sim R^4$ はいずれも水素原子であることが好ましく、それがアルキル基の場合は低級アルキル基が好ましい。好ましいMは、 $NH_4$ またはKあるいはNaであり、特に $NH_4$ が好ましい。かる乳化剤は通常は水性媒体中 0.001~5重量%、好ましくは0.05~3重量%、さらに好ましくは0.1~2重量%の濃度で使用され得る。

本発明において採用されるスルホン酸型官能基含有バーフルオロカーボンモノマーとしては、従来より公知乃至周知のものなどが広範囲にわたって例示され得る。好適なものとしては、一般式 $CF_3-CF-(OCF_2CFX)_1-(O)-(CF_2)_n-(CF_2CFX')_q-A$ (式中、1は0~3、nは0~3、qは0~12、qは0又は1であり、Xは-F又は- $CF_3$ であり、X'は-F又は- $CF_3$ であり、Aはスルホン酸型官能基である)で表わされるフルオロビニル化合物が例示される。通常は入手容易性などの点から、X及びX'は- $CF_3$ 、1は0又は1、nは0、qは0~8、qは0又は1であ

り、またAは共重合反応性などから-SO<sub>2</sub>Fが好ましい。かかるフルオロビニル化合物の好ましい代表例としては、



などがあげられる。

本発明においては、パーフルオロオレフィンと上述の如きスルホン酸型官能基含有パーフルオロカーボンモノマーとが水性媒体中で乳化共重合せしめられるが、スルホン酸型官能基含有パーフルオロカーボンモノマーを二種以上で使用できるだけでなく、これらモノマーの他に、他の成分、例えばカルボン酸型官能基含有パーフルオロカーボンモノマー、CF<sub>2</sub>=CFOR<sub>1</sub> (R<sub>1</sub>は炭素数1~10のパーフルオロアルキル基を示す)、あるいはCF<sub>2</sub>=CF-CF=CF<sub>2</sub>、

CF<sub>2</sub>=CFO(CF<sub>2</sub>)<sub>1</sub>-OCF-CF<sub>2</sub>の如きジビニルモノマーなどの一種又は二種以上を併用することもできる。而して、本発明においては、水性媒体中の乳化共重合によりスルホン酸型官能基含有パーフルオロカーボンモノマーが高割合で共重合したパーフルオロカーボン重合体を目的としているので、通常は該スルホン酸型官能基含有パーフルオロカーボンモノマーの共重合割合が20重量%以上であるパーフルオロカーボン重合体を生成せしめるべく、上記各種モノマーの使用割合を選定するのが望ましい。特に、スルホン酸型官能基含有パーフルオロカーボンモノマーの共重合割合が25~60重量%程度のパーフルオロカーボン重合体を生成せしめるべく、選定されるのが好ましい。

本発明により得られるスルホン酸型パーフルオロカーボン重合体をイオン交換膜として使用する場合には、そのイオン交換容量は、0.5~2.0ミリ当量/1グラム乾燥樹脂という広い範囲から選択されるが、以下に述べる如き条件を

採用することにより、イオン交換容量を大きくしても、生成共重合体の分子量を高くでき、従って共重合体の機械的性質や耐久性は低下することがないのである。イオン交換容量は、上記の範囲でも、共重合体の種類に応じて異なるが、好ましくは0.7ミリ当量/グラム乾燥樹脂以上、特に0.8ミリ当量/グラム乾燥樹脂以上の場合が、イオン交換膜としての機械的性質及び電気化学的性能上好ましい。また、本発明で得られるスルホン酸型パーフルオロカーボン重合体の分子量は、イオン交換膜としての機械的性能及び製膜性と関係するので重要であり、T<sub>g</sub>の値で表すと、150℃以上、好ましくは170~340℃、特に180~280℃程度とするのが好適である。

本明細書中において「T<sub>g</sub>」なる言葉は、次のように定義されるものである。即ち、共重合体の分子量に関係する容量流速100cm<sup>3</sup>/秒を示す温度がT<sub>g</sub>と定義される。ここにおいて容量流速は、共重合体を30kg/cm<sup>2</sup>加圧下、一定温度の恒

1mm、長さ2mmのオリフィスから熔融流出せしめ、流出する共重合体量をmm<sup>3</sup>/秒の単位で示したものである。尚、「イオン交換容量」は、次のようにして求めた。即ち、H型の陽イオン交換樹脂膜を、1NのHCl中で60℃、5時間放置し、完全にH型に転換し、HClが残存しないよう、水で充分洗浄した。その後、このH型の膜0.5gを、0.1NのNaOH 25mLに水を25mL加えてなる溶液中に、室温で2日間静置した。次いで膜を取り出して、溶液中のNaOHの量を0.1NのHClで逆滴定することにより求めるものである。

本発明においては、スルホン酸型モノマーなど官能性単量体とパーフルオロオレフィンとの共重合反応を、水性媒体の使用量を水性媒体/官能性単量体の重量比で20/1以下にし、好ましくは10/1以下に調節して実施することが好適である。水性媒体の使用量が多すぎる場合には、反応装置の大型化あるいは共重合体分離回収など作業操作面の不利があげられる。

次に、本発明においては、 $2\text{kg}/\text{cm}^2$  以上の共重合反応圧力を採用することが好適である。共重合反応圧力が低すぎると場合には、共重合反応速度を実用上満足し得る高さに維持することが困難であり、高分子量の共重合体の形成に難点が認められる。又、共重合反応圧力が低すぎると、生成共重合体のイオン交換容量が高くなり、含水量増大などによる機械的強度、イオン交換性能の低下傾向が増大することになる。尚、共重合反応圧力は、工業的実施における反応装置上又は作業操作上などを考慮して、 $50\text{kg}/\text{cm}^2$  以下から選定されるのが望ましい。かかる範囲よりも高い共重合反応圧力の採用は可能であるが、本発明の目的を比例的に向上せしめ得るものではない。従って、本発明においては、共重合反応圧力を  $2\sim 50\text{kg}/\text{cm}^2$ 、好ましくは  $4\sim 30\text{kg}/\text{cm}^2$  の範囲から選定するのが最適である。

本発明の共重合反応に際しては、前記反応条件の他の条件や操作は、特に限定されることな

ソブチロニトリル等のアゾ化合物、*t*-ブチルバーオキシソブチレート、*t*-ブチルバーオキシビラート等のバーオキシエステル類、ジイソプロピルバーオキシジカーボネート、ジ-2-エチルヘキシルバーオキシジカーボネート等のバーオキシジカーボネート、ジイソプロピルベンゼンハイドロバーオキサイド等のハイドロバーオキサイド類、過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム等の無機過酸化物及びそれらのレドックス系等である。

本発明においては、重合開始濃度は、全モノマーに対して  $0.0001\sim 3$  重量%、好ましくは  $0.0001\sim 2$  重量%程度である。開始濃度を下げることによって、生成共重合体の分子量を高めることができ、高イオン交換容量を保持することが可能である。開始濃度を余りに高くすると、分子量の低下傾向が増し、高イオン交換容量で高分子量の共重合体の生成に対して不利となる。

その他通常の水性媒体中乳化共重合において

く広い範囲にわたって採用され得る。例えば、共重合反応温度は、重量開始濃度の種類や反応モル比などにより最適値が選定され得るが、通常は余りに高温度や低温度は工業的実施に対して不利となるので、 $20\sim 90^\circ\text{C}$ 、好ましくは  $30\sim 80^\circ\text{C}$  程度から選定される。

而して、本発明において重合開始濃度としては、前記の好適な反応温度において高い活性を示すものを選定するのが望ましい。例えば、室温以下でも高活性の電離性放射線を採用することもできるが、通常はアゾ化合物やバーオキシ化合物を採用する方が工業的実施に対して有利である。本発明で好適に採用される重合開始濃度は前記共重合反応条件下に  $20\sim 90^\circ\text{C}$  程度で高活性を示すジコハク酸バーオキサイド、ベンゾイルバーオキサイド、ラウロイルバーオキサイド、ジベンタフルオロプロピオニルバーオキサイド等のジアシルバーオキサイド、2,2'-アゾビス(2-アミジノプロパン)塩酸塩、4,4'-アゾビス(4-シアノクレリアン酸)、アゾビスイ

用いられる分散剤、緩衝剤、分子量調整剤等を添加することもできる。又、本発明における共重合反応を阻害しないもので、違種移動の少ないものであれば、例えばフロン系溶媒として知られている弗素化系又は弗素化塩素化系塩化水素等の不活性有機溶媒を添加することもできる。

而して、本発明においては、生成共重合体濃度を40重量%以下、好ましくは30重量%以下に制御して実施するのが好適である。余りに高濃度にすると、共重合体組成の不均一性の増大、ラテックスの分散破壊などの難点が認められる。

本発明のスルホン酸型バーフルオロカーボン重合体は、適宜手段にて製膜され得る。例えば、必要により官能基を加水分解でスルホン酸基に転換するが、かかる加水分解処理は製膜前でも製膜後でも可能である。通常は製膜後に加水分解処理する方が望ましい。製膜手段には種々のものが採用可能であり、例えば加熱熔融

成形、ラテックス成形、適当な溶液に溶解させての注型成形など公知乃至周知の方法を適宜採用し得る。更に、異なるイオン交換容量を有する膜或いはカルボン酸基等の異なる官能基を有する膜と2層以上に積層することも可能である。また、クロス、織維、不織布等による補強を加えることもできる。

本発明のスルホン酸型バーフルオロカーボン重合体からのイオン交換膜は、種々の優れた性能を有するために、各種分野、目的、用途などに広範囲に採用され得る。例えば、拡散透析、電解還元、燃料電池の隔膜などとして、特に耐熱性が要求される分野で好適に使用される。なかでも、アルカリ電解用の陽イオン選択性隔膜として使う場合には、カルボン酸型膜との積層膜などにおいて高い性能を發揮し得るものである。例えば、上記のような陽イオン交換樹脂膜にて、陽極と陰極とを区隔して陽極室と陰極室とを構成し、陽極室に塩化アルカリ水溶液を供給して電解し、陰極室から水酸化アルカリを

トラフルオロエチレンをバージして重合を終了させ、得られたラテックスを凝集し、洗浄乾燥を行なって10.5gの共重合体を得た。該共重合体のイオン交換容量は1.1ミリ当量/グラム乾燥樹脂であった。該共重合体を240°Cでプレスすると強靭なフィルムが得られ、25% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>水溶液で加水分解するとスルホン酸型イオン交換膜が得られた。

次に乳化剤としてC<sub>12</sub>F<sub>25</sub>CO<sub>2</sub>NH<sub>4</sub>のかわりにC<sub>8</sub>F<sub>17</sub>CO<sub>2</sub>NH<sub>4</sub>0.20gを用いた以外は同様にして重合、後処理を行なったところ、得られた共重合体のイオン交換容量は0.1ミリ当量/グラム乾燥樹脂以下であった。

#### 実施例2

乳化剤としてC<sub>11</sub>F<sub>23</sub>CO<sub>2</sub>NH<sub>4</sub>(C<sub>8</sub>, C<sub>10</sub>, C<sub>12</sub>, C<sub>14</sub>化合物の1:4:4:1の混合物)0.20gを用いた以外は実施例1と同様にして重合、後処理を行なったところ、得られた共重合体のイオン交換容量は0.62ミリ当量/グラム乾燥樹脂であった。

得る所謂二室型槽の場合でも、2規定以上の濃度の塩化ナトリウム水溶液を原料にして5~50A/dm<sup>2</sup>の電流密度で電解することにより、30%以上の高濃度の水酸化ナトリウムが高い電流効率と低い槽電圧で長期にわたって安定して製造できる。

次に、本発明の実施例について、更に具体的に説明するが、かかる説明によって本発明が限定されるものでないことは勿論である。

#### 【実施例】

##### 実施例1

イオン交換水 100g, C<sub>12</sub>F<sub>25</sub>CO<sub>2</sub>NH<sub>4</sub> 0.20g, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>·12H<sub>2</sub>O 0.50g, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O 0.28g, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 28mg、およびCF<sub>2</sub>=CFOCF<sub>2</sub>CF(CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(CF<sub>2</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>F 20gを内容積0.2Lのステンレス製オートクレーブに仕込み、液体窒素で十分脱気した後、57°Cとし、テトラフルオロエチレンを7kg/cm<sup>2</sup>迄仕込み重合を開始させた。反応中は系外よりテトラフルオロエチレンを導入し、圧力を一定に保持した。8時間後に末反応のテ

##### 実施例3

実施例2で用いた乳化剤1.00gを用い、テトラフルオロエチレンの圧力を8kg/cm<sup>2</sup>にした以外は実施例1と同様に重合、後処理を行なったところ、得られた共重合体のイオン交換容量は1.03ミリ当量/グラム乾燥樹脂であった。

#### 【発明の効果】

本発明に用いられるバーフルオロカルボン酸型乳化剤は、従来のC<sub>12</sub>F<sub>25</sub>CO<sub>2</sub>NH<sub>4</sub>やC<sub>8</sub>F<sub>17</sub>CO<sub>2</sub>NH<sub>4</sub>に比べてバーフルオロアルキル基の炭素鎖の長いものであり、これらを使用することにより、スルホン酸型官能基を有するバーフルオロカーボンモノマーの乳化作用が高められるため、バーフルオロオレフィンとスルホン酸型官能基を有するバーフルオロカーボンモノマーの共重合が容易になり、後者の共重合比を高めることができる。

代理人 内田 明  
代理人 萩原 亮一  
代理人 安西 篤夫